

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 2 月 1 2 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 6 0 5 1 3
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 2 - 3 6 0 5 1 3]

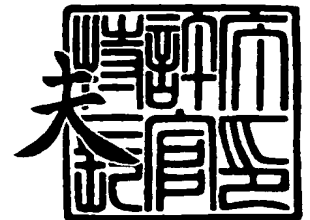
出 願 人 セイコーエプソン株式会社
Applicant(s):

Hiroshi NAKAZATO Q78272
IMAGE FORMING APPARATUS AND METHOD
OF CALCULATING TONER CONSUMPTION...
Date Filed: November 26, 2003
Darryl Mexic (202) 293-7060
3 of 5

2 0 0 3 年 1 0 月 1 7 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 J0095137

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G03G 15/00

【発明者】

 【住所又は居所】 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内

 【氏名】 中里 博

【特許出願人】

 【識別番号】 000002369

 【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100105980

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 梁瀬 右司

【選任した代理人】

 【識別番号】 100105935

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 振角 正一

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 054601

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 0003737

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像形成装置およびトナー消費量の算出方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 入力される画像信号に基づき像担持体上にトナー像を形成する像形成手段と、

前記像形成手段によるトナー像形成によって消費されるトナー量を検出する検出手段とを備え、

前記検出手段により検出されたトナー量を積算した積算値に基づきトナー消費量を求める画像形成装置において、

前記画像信号を前記像形成手段に入力するルートとして、第 1 ルートと、前記第 1 ルートと異なる第 2 ルートとが設けられており、

前記検出手段は、前記第 1 ルートを介して前記像形成手段に入力される画像信号に基づく第 1 トナー量検出処理と、前記第 2 ルートを介して前記像形成手段に入力される画像信号に基づく第 2 トナー量検出処理とを相違させていることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】 画像データを受信し、該画像データに対応する画像信号を生成し、該画像信号を前記第 1 ルートを介して前記像形成手段に送出する第 1 制御手段と、

予め設定された画像パターンに対応する画像信号を前記第 2 ルートを介して前記像形成手段に送出する第 2 制御手段とをさらに備え、

前記像形成手段は、前記第 1 制御手段から前記第 1 ルートを介して入力された画像信号に基づき前記画像データに対応するトナー像を形成し、前記第 2 制御手段から前記第 2 ルートを介して入力された画像信号に基づき前記画像パターンに対応するトナー像を形成するものであり、

前記検出手段は、前記第 1 トナー量検出処理として前記画像データに基づき前記トナー量を検出し、前記第 2 トナー量検出処理として前記画像パターンに基づき前記トナー量を検出する請求項 1 記載の画像形成装置。

【請求項 3】 前記画像パターンに対応するトナー像が形成されたときに消費されるトナー量をオフセット値として記憶する記憶手段をさらに備え、

前記検出手段は、前記第 2 制御手段から前記第 2 ルートを介して画像信号が前記像形成手段に入力されたときは、前記オフセット値を前記トナー量とする請求項 2 記載の画像形成装置。

【請求項 4】 前記第 2 制御手段は、予め設定された複数の画像パターンに対応する画像信号を前記像形成手段にそれぞれ送出可能に構成され、

前記記憶手段は、前記複数の画像パターンに対応するトナー像が形成されたときに消費されるトナー量をそれぞれオフセット値として記憶しており、

前記検出手段は、前記第 2 制御手段から前記第 2 ルートを介して画像信号が前記像形成手段に入力されたときは、該画像信号に対応する画像パターンのオフセット値を前記記憶手段から抽出し、該オフセット値を前記トナー量とする請求項 3 記載の画像形成装置。

【請求項 5】 前記像形成手段は、前記像担持体上に静電潜像を形成する露光手段と、前記像担持体にトナーを付着させて前記静電潜像を顕像化する現像手段とからなるもので、

前記第 2 制御手段は、前記露光手段の露光量を制御する変調信号として、前記画像パターンに対応する変調信号を予め記憶しており、前記変調信号を前記画像信号として前記第 2 ルートを介して前記露光手段に送出する請求項 2 ないし 4 のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項 6】 前記第 1 制御手段と電氣的に接続されたカウント手段をさらに備え、

前記像形成手段は、前記像担持体上に静電潜像を形成する露光手段と、前記像担持体にトナーを付着させて前記静電潜像を顕像化する現像手段とからなるもので、

前記第 1 制御手段は、前記画像データに基づき印刷ドットデータを生成し、該印刷ドットデータを前記カウント手段に送出するとともに、前記露光手段の露光量を制御する変調信号を前記印刷ドットデータに基づき生成し、該変調信号を前記画像信号として前記第 1 ルートを介して前記露光手段に送出するもので、

前記カウント手段は、前記画像データに対応する前記トナー像を構成する印刷ドットの数前記印刷ドットデータに基づきカウントするもので、

前記検出手段は、前記第 1 制御手段から前記第 1 ルートを介して画像信号が前記像形成手段に入力されたときは、前記カウント手段によりカウントされた前記印刷ドットの数に基づき前記トナー量を検出する請求項 2 ないし 5 のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項 7】 求められた前記トナー消費量が所定値を超えたときにトナーエンドと判定する判定機能を有する請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項 8】 入力される画像信号に基づき像担持体上にトナー像を形成する像形成手段を備え、

前記画像信号が前記像形成手段に入力されるルートとして、第 1 ルートと、前記第 1 ルートと異なる第 2 ルートとが設けられた画像形成装置において、

前記第 1 ルートを介して前記像形成手段に入力される画像信号に基づき、前記像形成手段によるトナー像形成によって消費されるトナー量を検出する第 1 検出工程と、

前記第 2 ルートを介して前記像形成手段に入力される画像信号に基づき、前記像形成手段によるトナー像形成によって消費されるトナー量を検出する第 2 検出工程と、

前記第 1 検出工程および第 2 検出工程において検出されたトナー量を積算した積算値に基づきトナー消費量を求める工程とを備え、

前記第 1 検出工程と第 2 検出工程とでは、異なる工程により前記トナー量を検出することを特徴とする画像形成装置におけるトナー消費量の算出方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

この発明は、トナーを使用して画像形成を行う画像形成装置において、トナーの消費量を求める技術に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来技術】

トナーを使用して画像を形成するプリンタ、複写機およびファクシミリ装置な

どの画像形成装置においては、トナー補給などメンテナンスの都合上、トナーの消費量あるいは残量を把握する必要がある。そこで、本件出願人は、簡単な構成で精度よくトナーの消費量を求めることのできるトナー消費量検出方法および装置をすでに開示している（特許文献1参照）。この検出方法および装置においては、印刷ドットの値とトナー消費量の関係が非線形で、しかも当該印刷ドットに隣接する印刷ドットの状態によっても変化することに鑑み、印刷ドット列を孤立ドット、2連続ドット、中間値ドットの3つのパターンに分け、これらのパターン毎にその形成個数を計数し、それらの計数値に基づいてトナーの消費量を求めている。

【0003】

【特許文献1】

特開2002-174929号公報（第4頁）

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上記従来の特許文献1の図2および図4には、レーザ駆動部に信号を入力するルートとして、印刷ドットをパルス変調回路で変調したパルス信号を入力するルートしか記載されていない。しかし、像形成手段としてのレーザ駆動部に信号を入力するルートが複数存在するような構成の画像形成装置も考えられる。例えば、上記ルート（以下「一のルート」という）に加えて、印刷ドットに無関係な信号を入力する別のルートを備え、印刷ドットと異なる画像形成が可能な構成の画像形成装置が考えられる。

【0005】

このような画像形成装置において、上記一のルートを介して信号が入力されて印刷ドットに基づく画像形成動作を行う場合には、上記従来の特許文献1に従って、その画像形成により消費されるトナー量を求めることができる。しかしながら、上記別のルートを介して信号が入力されて印刷ドットに基づかない画像形成動作を行う場合には、上記従来の特許文献1では、その画像形成により消費されるトナー量を求めることができない。その結果、装置全体のトナー消費量を精度よく求めることができないこととなる。

【0006】

本発明は、上記課題に鑑みてなされたもので、像形成手段に信号を入力するルートが複数存在するような構成の画像形成装置であっても、それぞれのルートを介して入力された信号に基づく画像形成により消費されるトナー量を精度よく検出することができ、これによってトナー消費量を精度よく求めることができる画像形成装置およびトナー消費量の算出方法を提供することを目的とする。

【0007】**【課題を解決するための手段】**

この発明にかかる画像形成装置は、上記目的を達成するため、入力される画像信号に基づき像担持体上にトナー像を形成する像形成手段と、前記像形成手段によるトナー像形成によって消費されるトナー量を検出する検出手段とを備え、前記検出手段により検出されたトナー量を積算した積算値に基づきトナー消費量を求める画像形成装置において、前記画像信号を前記像形成手段に入力するルートとして、第1ルートと、前記第1ルートと異なる第2ルートとが設けられており、前記検出手段は、前記第1ルートを介して前記像形成手段に入力される画像信号に基づく第1トナー量検出処理と、前記第2ルートを介して前記像形成手段に入力される画像信号に基づく第2トナー量検出処理とを相違させていることを特徴としている。

【0008】

このように構成された発明では、第1ルートを介して像形成手段に入力される画像信号に基づく第1トナー量検出処理と、第2ルートを介して像形成手段に入力される画像信号に基づく第2トナー量検出処理とを相違させて、像形成手段によるトナー像形成によって消費されるトナー量を検出しているので、各ルートに応じた適正な検出処理により、トナー量を精度よく検出することができ、これによってトナー消費量を精度よく求めることができる。

【0009】

また、画像データを受信し、該画像データに対応する画像信号を生成し、該画像信号を前記第1ルートを介して前記像形成手段に送出する第1制御手段と、予め設定された画像パターンに対応する画像信号を前記第2ルートを介して前記像

形成手段に送出する第2制御手段とをさらに備え、前記像形成手段は、前記第1制御手段から前記第1ルートを経して入力された画像信号に基づき前記画像データに対応するトナー像を形成し、前記第2制御手段から前記第2ルートを経して入力された画像信号に基づき前記画像パターンに対応するトナー像を形成するものであり、前記検出手段は、前記第1トナー量検出処理として前記画像データに基づき前記トナー量を検出し、前記第2トナー量検出処理として前記画像パターンに基づき前記トナー量を検出するようにしてもよい。

【0010】

このように構成された発明では、第1制御手段から第1ルートを経して入力された画像信号に基づき画像データに対応するトナー像が形成され、第1トナー量検出処理として画像データに基づきトナー量が検出される一方、第2制御手段から第2ルートを経して入力された画像信号に基づき画像パターンに対応するトナー像が形成され、第2トナー量検出処理として画像パターンに基づきトナー量が検出される。このように、それぞれ、形成するトナー像に対応してトナー量検出処理が行われるので、各トナー量を精度良く検出することができる。

【0011】

また、前記画像パターンに対応するトナー像が形成されたときに消費されるトナー量をオフセット値として記憶する記憶手段をさらに備え、前記検出手段は、前記第2制御手段から前記第2ルートを経して画像信号が前記像形成手段に入力されたときは、前記オフセット値を前記トナー量とするようにしてもよい。すなわち、画像パターンは予め設定されていることから、その画像パターンに対応するトナー像の形成により消費されるトナー量を予め実験的に求めておくことができる。そこで、そのトナー量をオフセット値として記憶手段に格納しておけば、トナー量を簡単に、かつ精度よく検出することができる。

【0012】

なお、このオフセット値は単一の値に限定されない。すなわち、前記第2制御手段が、予め設定された複数の画像パターンに対応する画像信号を前記像形成手段にそれぞれ送出可能に構成されている場合には、各画像パターンに対応するトナー像形成動作で消費されるトナー量は互いに異なる。そこで、前記複数の画像

パターンに対応するトナー像が形成されたときに消費されるトナー量をそれぞれオフセット値として前記記憶手段に記憶しておき、前記検出手段は、前記第2制御手段から前記第2ルートを経して画像信号が前記像形成手段に入力されたときは、該画像信号に対応する画像パターンのオフセット値を前記記憶手段から抽出し、該オフセット値を前記トナー量とすればよい。これによって、各画像パターンのトナー像形成動作で消費されるトナー量を簡単に、かつ精度よく検出することができる。

【0013】

また、前記像形成手段は、前記像担持体上に静電潜像を形成する露光手段と、前記像担持体にトナーを付着させて前記静電潜像を顕像化する現像手段とからなるもので、前記第2制御手段は、前記露光手段の露光量を制御する変調信号として、前記画像パターンに対応する変調信号を予め記憶しており、前記変調信号を前記画像信号として前記第2ルートを経して前記露光手段に送出するとしてもよい。

【0014】

このように構成された発明では、第2制御手段は、露光手段の露光量を制御する変調信号として、画像パターンに対応する変調信号を予め記憶しており、この変調信号を画像信号として露光手段に送出しているもので、例えば印刷ドットデータの生成などの処理を行うことなく、簡易な構成で、画像パターンに対応する静電潜像を形成することができる。また、印刷ドットデータを生成することなくトナー像形成を行っているもので、印刷ドットの数に基づいてトナー量を検出することはできないが、画像パターンに基づきトナー量を検出することで、該トナー量が精度良く検出可能になっている。

【0015】

また、画像データに対応するトナー像形成によって消費されるトナー量を検出するためには、例えば、前記第1制御手段と電氣的に接続されたカウント手段をさらに備え、前記像形成手段は、前記像担持体上に静電潜像を形成する露光手段と、前記像担持体にトナーを付着させて前記静電潜像を顕像化する現像手段とからなるもので、前記第1制御手段は、前記画像データに基づき印刷ドットデータ

を生成し、該印刷ドットデータを前記カウント手段に送出するとともに、前記露光手段の露光量を制御する変調信号を前記印刷ドットデータに基づき生成し、該変調信号を前記画像信号として前記第1ルートを介して前記露光手段に送出するもので、前記カウント手段は、前記画像データに対応する前記トナー像を構成する印刷ドットの数に基づきカウントするもので、前記検出手段は、前記第1制御手段から前記第1ルートを介して画像信号が前記像形成手段に入力されたときは、前記カウント手段によりカウントされた前記印刷ドットの数に基づき前記トナー量を検出するようにしてもよい。こうすることで、トナー量を計算のみにより検出することが可能となるので、トナー量を測定するためのセンサ等は不要であり、装置構成および制御を簡単にすることができる。

【0016】

また、上記のようにすることでトナー消費量を精度よく求めることができるので、装置内のトナーの減り具合についても的確に把握することができる。そこで、こうして求められた前記トナー消費量が所定値を超えたときにトナーエンドと判定する判定機能を有するようにしてもよい。この所定値は、装置に当初収容されたトナー量と、当該装置において所定の画像品質で画像を形成するために装置内に最低限必要なトナー量とに基づいて定めることができる。

【0017】

また、この発明にかかるトナー消費量の算出方法は、上記目的を達成するため、入力される画像信号に基づき像担持体上にトナー像を形成する像形成手段を備え、前記画像信号が前記像形成手段に入力されるルートとして、第1ルートと、前記第1ルートと異なる第2ルートとが設けられた画像形成装置において、前記第1ルートを介して前記像形成手段に入力される画像信号に基づき、前記像形成手段によるトナー像形成によって消費されるトナー量を検出する第1検出工程と、前記第2ルートを介して前記像形成手段に入力される画像信号に基づき、前記像形成手段によるトナー像形成によって消費されるトナー量を検出する第2検出工程と、前記第1検出工程および第2検出工程において検出されたトナー量を積算した積算値に基づきトナー消費量を求める工程とを備え、前記第1検出工程と第2検出工程とでは、異なる工程により前記トナー量を検出することを特徴とし

ている。

【0018】

このように構成された発明では、第1ルートを通じて像形成手段に入力される画像信号に基づき、トナー像形成によって消費されるトナー量が検出され、第2ルートを通じて像形成手段に入力される画像信号に基づき、トナー像形成によって消費されるトナー量が検出されるが、その検出工程は互いに異なっており、それぞれのトナー消費の態様に応じた工程により個別に精度よく検出することができる。これによって、各トナー量を積算した積算値に基づき、消費された全トナー量を精度よく求めることができる。

【0019】

【発明の実施の形態】

図1はこの発明にかかる画像形成装置の一実施形態を示す図である。また、図2は図1の画像形成装置の電氣的構成を示すブロック図である。この画像形成装置は、イエロー（Y）、マゼンタ（M）、シアン（C）、ブラック（K）の4色のトナーを重ね合わせてフルカラー画像を形成したり、ブラック（K）のトナーのみを用いてモノクロ画像を形成する装置である。この画像形成装置では、ホストコンピュータなどの外部装置から印字命令および画像データが制御ユニット1のメインコントローラ11に与えられると、メインコントローラ11が、装置各部に制御指令を出力するとともに、与えられた画像データに基づいて、形成すべき画像を多階調レベルの印刷ドット列として表す各トナー色毎の画像信号を生成し、エンジンコントローラ12に出力する。そして、このメインコントローラ11からの指令に応じてエンジンコントローラ12がエンジンEGの各部を制御してシートSに画像信号に対応する画像を形成する。

【0020】

このエンジンEGでは、感光体2が図1の矢印方向D1に回転自在に設けられている。また、この感光体2の周りにその回転方向D1に沿って、感光体2表面を所定の表面電位に帯電させるための帯電ユニット3、ロータリー現像ユニット4およびクリーニング部5がそれぞれ配置されている。帯電ユニット3は帯電バイアス発生部121から帯電バイアスが印加されており、感光体2の外周面を均

一に帯電させる。

【 0 0 2 1 】

そして、この帯電ユニット 3 によって帯電された感光体 2 の外周面に向けて露光ユニット 6 から光ビーム L が照射される。この露光ユニット 6 は、図 2 に示すように、露光パワー制御部 1 2 3 と電氣的に接続されており、入力される画像信号（変調信号）に基づき露光パワー制御部 1 2 3 が露光ユニット 6 の各部を制御し、光ビーム L により感光体 2 を露光して感光体 2 上に画像信号に対応する静電潜像を形成する。

【 0 0 2 2 】

例えば、ホストコンピュータなどの外部装置よりインターフェース 1 1 2 を介して与えられた画像データに基づき、CPU 1 1 1 により印刷ドットデータが生成されると、その印刷ドットデータが、変調信号発生部 2 1 0 により例えばパルス幅変調（PWM）される。そして、その変調信号が露光パワー制御部 1 2 3 に与えられると、露光パワー制御部 1 2 3 により露光ユニット 6 の各部が制御されて、上記変調信号に基づく光ビーム L により感光体 2 が露光され、上記画像データに対応する静電潜像が感光体 2 上に形成される。一方、後述するように、所定の画像パターンの画像形成動作が実行されるときは、上記画像パターンに応じた変調信号がパターン作成モジュール 1 2 5 から露光パワー制御部 1 2 3 に与えられ、上記と同様に露光パワー制御部 1 2 3 により露光ユニット 6 の各部が制御されて、上記画像パターンに対応する静電潜像が形成される。なお、変調信号発生部 2 1 0 の変調方式は PWM に限られず、パルス振幅変調（PAM）など、種々のパルス変調方式を採用することができる。

【 0 0 2 3 】

こうして形成された静電潜像はロータリー現像ユニット 4 によって顕像化される。すなわち、この実施形態では現像ユニット 4 として、ブラック用の現像器 4 K、シアン用の現像器 4 C、マゼンタ用の現像器 4 M、およびイエロー用の現像器 4 Y が軸中心に回転自在に設けられている。そして、これらの現像器 4 K、4 C、4 M、4 Y は回転位置決めされるとともに、各現像器 4 K、4 C、4 M、4 Y の現像ローラ 4 0 K、4 0 C、4 0 M、4 0 Y が感光体 2 に対して選択的に対

向位置決めされ、現像バイアス発生部 126 によって現像バイアスが印加されて選択された色のトナーを現像ローラから感光体 2 の表面に供給する。これによって、感光体 2 上の静電潜像が選択トナー色で顕像化される。このように、この実施形態では、感光体 2 が本発明の「像担持体」に相当し、露光ユニット 6 が本発明の「露光手段」に相当し、ロータリー現像ユニット 4 が本発明の「現像手段」に相当し、露光ユニット 6 およびロータリー現像ユニット 4 が本発明の「像形成手段」に相当する。

【0024】

上記のようにして現像ユニット 4 で現像されたトナー像は、一次転写領域 TR1 で転写ユニット 7 の中間転写ベルト 71 上に一次転写される。さらに、この一次転写領域 TR1 から周方向（図 1 の回転方向 D1）に進んだ位置には、クリーニング部 5 が配置されており、一次転写後に感光体 2 の外周面に残留付着しているトナーをクリーニングブレード 51 により掻き落とす。また、必要に応じて除電部（図示省略）にて、感光体 2 の表面電位がリセットされる。

【0025】

転写ユニット 7 は、複数のローラに掛け渡された中間転写ベルト 71 と、中間転写ベルト 71 を回転駆動する駆動部（図示省略）とを備えている。そして、カラー画像をシート S に転写する場合には、感光体 2 上に形成される各色のトナー像を中間転写ベルト 71 上に重ね合わせてカラー画像を形成するとともに、所定の二次転写領域 TR2 において、カセット 8 から取り出されたシート S 上にカラー画像を二次転写する。また、こうしてカラー画像が形成されたシート S は定着ユニット 9 を経由して装置本体の上面部に設けられた排出トレイ部に搬送される。なお二次転写後、中間転写ベルト 71 はクリーニング部（図示省略）にて中間転写ベルト 71 に残留付着しているトナーが除去される。

【0026】

また、中間転写ベルト 71 の表面に対向してパッチセンサ PS が配置されており、後述する画像形成条件調整動作を実行するときには、中間転写ベルト 71 の外周面に形成されるパッチ画像の光学濃度を測定する。

【0027】

また、図2に示すように、各現像器4K、4C、4M、4Yには、それぞれユニット側通信部41K、41C、41M、41Yが設けられ、このユニット側通信部41K、41C、41M、41Yは、それぞれメモリ42K、42C、42M、42Yと電氣的に接続されている。このメモリ42K、42C、42M、42Yは、各現像器4K、4C、4M、4Yの製造ロット、使用履歴、内蔵トナーの特性、トナーの残量などに関する種々のデータを記憶するものである。また、装置本体には、CPU124と電氣的に接続された本体側通信部128が設けられている。

【0028】

そして、各現像器4K、4C、4M、4Yの現像ローラ40K、40C、40M、40Yが感光体2に対して選択的に対向位置決めされたときに、当該選択現像器のユニット側通信部が、本体側通信部128と所定距離以内、例えば10mm以内に対向配置されるように構成されており、赤外線などの無線通信により互いに非接触状態でデータを送受信可能となっている。これによって、CPU124により当該現像器の装着検出、新品検出や寿命管理等の各種情報の管理が行われる。

【0029】

なお、この実施形態では無線通信等の電磁的手段を用いて非接触にてデータ送受信を行うようにしているが、例えば装置本体および各現像器4K、4C、4M、4Yにそれぞれコネクタを設けておき、各現像器4K、4C、4M、4Yが選択的に感光体2に対向位置決めされると、装置本体のコネクタが現像器側のコネクタと機械的に嵌合することで相互にデータ送受信を行うようにしてもよい。また、メモリ42K、42C、42M、42Yは、電源オフ状態や現像器4K、4C、4M、4Yが装置本体から取り外された状態でもそのデータを保存できる不揮発性メモリであることが望ましく、このような不揮発性メモリとしては、例えばフラッシュメモリなどのEEPROMや強誘電体メモリ（Ferroelectric RAM）などを採用することができる。

【0030】

また、図2において、メインコントローラ11に設けられた画像メモリ113

は、ホストコンピュータなどの外部装置よりインターフェース 112 を介して与えられた画像データを記憶するためのものである。また、エンジンコントローラ 12 に設けられたメモリ 127 は、CPU 124 が実行する制御プログラムを記憶する ROM や、CPU 124 における演算結果、ならびにエンジン EG を制御するための制御データなどを一時的に記憶する RAM などからなる。さらに、この画像形成装置のメインコントローラ 11 には、ドットカウンタ 200 が設けられている。

【0031】

図 3 はドットカウンタの構成を示すブロック図である。また、図 4 はドットカウンタによるカウント手順を説明するための図で、印刷ドットの階調値の一例を示している。このドットカウンタ 200 は、メインコントローラ 11 の CPU 111 から出力される画像信号に基づいて、感光体 2 上に形成される印刷ドットの種類を判別し、その個数をカウントするものである。より具体的には、このドットカウンタ 200 は、比較回路 201、判別回路 202 および 3 つのカウンタ 203～205 を備えている。

【0032】

図 3 に示すように、比較回路 201 には、メインコントローラ 11 の CPU 111 から出力される画像信号として、CPU 111 により生成された印刷ドットデータが入力されている。そして、この比較回路 201 は、各印刷ドットに対応する画像信号の階調レベルを所定の閾値 L_1 、 L_2 と比較する。閾値 L_1 は階調 0（すなわち白画像）に近い値（例えば最大階調 MAX の $1/63$ ）に設定され、閾値 L_2 は最大階調 MAX（すなわちべた画像）に近い値（例えば MAX の $48/63$ ）に設定されている。そして、比較回路 201 は、階調レベルが閾値 L_2 以上であれば判別回路 202 に値「11」を出力する一方、階調レベルが閾値 L_1 未満であれば値「00」を出力する。これを受けて、判別回路 202 が各印刷ドットの連続状態、すなわち対象とする印刷ドットに対して隣接するドットが有るか否かを判別し、その結果に応じた信号を後続のカウンタ 203～205 に出力する。

【0033】

判別回路 2 0 2 の動作についてより詳しく説明する。判別回路 2 0 2 は、閾値 L_2 以上の階調レベルを有する印刷ドットを検出したことを示す出力信号「1 1」が比較回路 2 0 1 から出力される毎に、カウンタ 2 0 3 に対し信号「1」を出力する。そのため、カウンタ 2 0 3 には、閾値 L_2 以上の階調レベルを有する印刷ドットの個数 C_1 が積算される。図 4 では、印刷ドット 1, 2, 3, 6, 1 3 が該当し、 $C_1 = 5$ となる。

【0 0 3 4】

また、判別回路 2 0 2 は、閾値 L_2 以上の階調レベルを有する印刷ドットが 3 個以上連続したときにカウンタ 2 0 4 に対して信号「1」を出力する。したがって、カウンタ 2 0 4 には、3 以上の連続ドットの個数 C_2 が積算される。図 4 では、印刷ドット 1 ~ 3 が該当し、 $C_2 = 1$ となる。

【0 0 3 5】

さらに、対象となる印刷ドットの左右に閾値 L_1 以上のドットが存在しない、すなわち当該印刷ドットが孤立ドットであったときにカウンタ 2 0 5 に対して信号「1」を出力する。そのため、カウンタ 2 0 5 には、孤立ドットの個数 C_3 が積算される。図 4 では、印刷ドット 6, 1 3 が孤立ドットに該当し、 $C_3 = 2$ となる。

【0 0 3 6】

このようにして、各カウンタ 2 0 3 ~ 2 0 5 のそれぞれには、高階調印刷ドットの個数 C_1 、そのうちの 3 以上の連続ドットの個数 C_2 および孤立ドットの個数 C_3 が積算されてゆき、例えば 1 色のトナー像を 1 枚形成ごとに、これらの値がメモリ 2 1 1 に格納される。そして、所定のタイミング（例えば 4 色のトナー像形成終了時や CPU 1 2 4 からのデータ要求時など）で、これらの値がメモリ 2 1 1 からエンジンコントローラ 1 2 の CPU 1 2 4 に送信され、必要に応じてメモリ 1 2 7 に格納されて、後述するトナー残量の計算に用いられる。

【0 0 3 7】

上記のように構成された画像形成装置では、ホストコンピュータなどの外部装置から印字命令が与えられると、当該印字命令に対応した画像を形成する通常の画像形成動作が実行される。具体的には、外部装置からの画像形成要求である印

字命令と、形成すべき画像の内容に対応する画像データとがインターフェース 1 1 2 を介してメインコントローラ 1 1 に入力される。メインコントローラ 1 1 の CPU 1 1 1 は、受信した画像データを各トナー色毎に分解するとともに、多段階の階調レベルを有する印刷ドットデータからなる画像信号に展開し、その画像信号を変調信号発生部 2 1 0 を介してエンジンコントローラ 1 2 に出力する。これを受けてエンジンコントローラ 1 2 の CPU 1 2 4 はエンジン E G 各部を制御して上記した一連の画像形成動作を実行し、こうすることで所望の画像がシート S 上に形成される。

【0 0 3 8】

図 5 は通常の画像形成動作実行時のトナーカウント動作を示すフローチャートである。この画像形成装置では、消耗品管理の便宜を図るため、1 枚分の画像を形成する毎にエンジンコントローラ 1 2 の CPU 1 2 4 が図 5 に示すトナーカウント動作 (1) を実行し、各トナー色の現像器 4 Y 等のトナー残量を算出している。ここでは、イエロー色を例として、現像器 4 Y 内のトナー残量を求める方法について説明するが、他のトナー色についてもその動作は同じである。

【0 0 3 9】

図 5 のトナーカウント動作 (1) では、まずドットカウンタ 2 0 0 による印刷ドットのカウンタ値 C 1、C 2 および C 3 を取得する (ステップ S 1)。そして、これらの値のそれぞれに所定の係数を乗じて合計した値 T s を求める (ステップ S 2)。すなわち、

$$T s = K x \cdot (K 1 \cdot C 1 + K 2 \cdot C 2 + K 3 \cdot C 3)$$

である。ここで、K x、K 1、K 2、K 3 は、各トナー色毎に予め設定された重み付け係数である。このように印刷ドットをその連続ドット数毎にグループ分けしてカウントし、それぞれの個数に重み付け係数を乗じて積算することで、像担持体としての感光体 2 上に付着したトナーの量を精度よく求めることができるものである。なお、このようなトナー量の計算方法については、先に挙げた特許文献 1 に詳述しているのでここでは説明を省略する。

【0 0 4 0】

次いで、エンジンコントローラ 1 2 のメモリ 1 2 7 に記憶されている当該現像

器 4 Y のトナー残量 T_r を読み出す（ステップ S 3）。そして、この値 T_r から上記で求めた値 T_s を差し引いた値を新たなトナー残量 T_r とする（ステップ S 4）。

【0 0 4 1】

さらに、この種の画像形成装置では、白画像、つまり全く印刷ドットを形成しない画像形成動作を実行した場合にも若干のトナーが消費されることが知られている。これは画像形成動作中に現像器 4 Y から一部の不完全帯電トナーや逆帯電トナーが感光体 2 上に移動したり、一部のトナーが装置内部へ飛散することによるもので、こうしたトナーが画像に付着するとカブリとして視認されるものである。

【0 0 4 2】

このような現象によってトナーが失われることに鑑み、この実施形態では、当該現像器の駆動時間に対応した駆動オフセット値 T_{od} を設定している。この駆動オフセット値 T_{od} は、現像器 4 Y の駆動時間と、当該現像器 4 Y における単位時間あたりのトナー飛散量として予め実験等により求めた値とを乗じることで求められる（ステップ S 5）。ここで、現像器 4 Y の駆動時間としては、当該現像器 4 Y に対して現像バイアスを印加した時間や、現像器 4 Y 内に収容されたトナーを感光体 2 との対向位置に搬送する現像ローラ 4 0 Y の駆動時間などを用いることができる。また、用紙サイズが一定であれば 1 枚あたりの現像器駆動時間は通常ほぼ一定であるから、駆動オフセット値 T_{od} を用紙サイズ毎に予め定めておき、メモリ 1 2 7 に格納しておいてもよい。この場合には、ステップ S 5 において、形成画像サイズに対応する駆動オフセット値 T_{od} をメモリ 1 2 7 から抽出すればよい。

【0 0 4 3】

こうして求めた駆動オフセット値 T_{od} をステップ S 4 で求めたトナー残量 T_r から差し引くことによって（ステップ S 6）、1 枚分の画像を形成した後の新たなトナー残量 T_r が求められる。この値 T_r については、メモリ 1 2 7 に更新記憶しておく（ステップ S 7）。

【0 0 4 4】

以上のように、各ドットカウント値 C_1 等と重み付け係数 K_1 等との積和 T_s と駆動オフセット値 T_{od} との和($T_s + T_{od}$)が、1枚分の画像形成を行ったときに消費されるトナー量になる。そして、1枚の画像形成を行う毎に消費したトナー量を計算し、その直前までのトナー残量から差し引いてゆくことで、現在(画像形成終了時点)の現像器4 Y内のトナー残量 T_r を求めることができる。

【0045】

なお、この実施形態では、各現像器の当初のトナー収容量から画像1枚毎のトナー消費量を減算してゆくことで各時点における現像器内のトナー残量を求めているが、これは画像1枚毎のトナー消費量を積算することで消費された全トナー量を求めることと原理的に等価であることはいうまでもない。このように、この実施形態では、CPU111、インターフェース112および変調信号発生部210が本発明の「第1制御手段」に相当し、CPU124が本発明の「検出手段」に相当し、トナーカウント動作(1)が本発明の「第1トナー量検出処理」に相当する。また、変調信号発生部210から露光パワー制御部123を介して露光ユニット6に至るルートが本発明の「第1ルート」に相当する。

【0046】

ここで、装置本体に対して着脱可能に構成された現像器4 Y等においては、各現像器が装置本体から取り外されるのに先立って、上記で求めたその現像器におけるトナー残量 T_r をメモリ42 Y等に記憶させるようにするのが好ましい。そして、装置本体に現像器が装着されたときにはメモリ42 Y等に記憶されているその現像器におけるトナー残量を読み出し、上記トナーカウント動作(1)におけるトナー残量 T_r の初期値として用いるようにすることで、当該現像器の寿命管理が容易となる。もちろん、新品の現像器においては、当該現像器の出荷時におけるトナー装填量を記憶させておけばよい。

【0047】

図5に戻って、さらにこの実施形態では、画像形成後のトナー残量 T_r に基づいて、当該現像器4 Yのトナーエンド判定を行っている。すなわち、上記のようにして求めたトナー残量 T_r と、当該現像器4 Yに対して予め設定された最少トナー量 T_{min} とを比較し(ステップS8)、トナー残量 T_r が最少トナー量 T_{min}

を下回っている場合にはトナーエンドと判定し、その旨をメインコントローラ 11 に報知する（ステップ S 9）。一方、トナー残量 T_r が最少トナー量 T_{min} 以上であれば、そのままトナーカウント動作を終了する。

【0048】

この最少トナー量 T_{min} とは、現像器 4 Y を用いて良好な画像形成を行うために当該現像器 4 Y に最少限必要なトナーの量である。すなわち、現像器内のトナー量がこの値 T_{min} を下回った状態のまま画像形成を行うと、画像濃度が不足したり画像にカスレを生じるなど重大な画像品質の劣化を招く可能性が高くなる。そこで、上記のように、トナー残量 T_r がこの最少トナー量 T_{min} を下回った時点でトナーエンドと判定することにより、現像器 4 Y の交換時期を的確に把握することが可能である。

【0049】

なお、エンジンコントローラ 12 からトナーエンドの報知を受けたときのメインコントローラ 11 の動作については任意である。例えば、ユーザにトナーエンドを知らせるメッセージを図示を省略するディスプレイに表示し、現像器の交換を促すようにすることができる。このとき、さらに画像形成動作を継続して行えるようにしてもよく、また画像形成動作を禁止するようにしてもよい。また、例えば、トナーエンドと判定された現像器がブラック現像器 4 K 以外のものであったときに、ブラックトナーによるモノクロ画像の形成のみを許容するようにしてもよい。

【0050】

ところで、この画像形成装置では、上記した外部からの画像データに対応する画像を形成する通常の画像形成動作以外に、所定の画像パターンの画像形成を行う動作として、いくつかの動作が実行可能となっている。そして、各動作を実行したときに消費されるトナー量が予め求められ、後述するように、テストパターンオフセット値 T_{otn} （本実施形態では、 n は 1, 2, 3, 4）として、メモリ 127 に格納されている。以下、これらの動作について、順に説明する。

【0051】

（画像形成条件調整動作）

図6は画像形成条件調整動作を示すフローチャートである。画像形成条件調整動作は、装置の電源投入直後や画像形成枚数が所定枚数に達したときなど所定のタイミングで、画像形成条件を調整して画像濃度を目標濃度に制御するためのものである。この画像形成条件調整動作では、画像濃度に影響を与える濃度制御因子としての現像バイアスを多段階に変更設定しながら所定パターンのパッチ画像を形成する（ステップS11）。次に、中間転写ベルト71上に転写された各パッチ画像がパッチセンサPSとの対向位置に搬送されてくるタイミングで、それぞれの画像濃度をパッチセンサPSにより検出し（ステップS12）、画像濃度と現像バイアスとの相関関係を求める。そして、こうして求めた相関関係に基づいて、画像濃度が目標濃度と一致するような現像バイアスの値を算出し、その値を現像バイアスの最適値とする（ステップS13）。

【0052】

こうして現像バイアスの最適値が求まると、以後は現像バイアスをこの最適値に設定しながら画像形成を実行することにより、目標の画像濃度での画像形成を行うことができる。なお、このような濃度制御技術については従来より多くの技術が提案されており、この実施形態の画像形成条件調整動作においてもこれらの公知技術をはじめとする任意の技術を適用することができるので、ここでは詳しい説明を省略する。

【0053】

この画像形成条件調整動作においては、上記したように、複数のパッチ画像を形成している。各パッチ画像は、パッチセンサPSにより濃度検出ができる程度のサイズ（例えば数cm角）があればよく、またそのパターンも例えばベタ画像やドットが規則的に配列された画像など、比較的単純なものである。したがって、このようなパッチ画像についてはメインコントローラ11から画像信号を供給するまでもなく、エンジンコントローラ12内で独自にパターンを作成することができる。この実施形態では、エンジンコントローラ12に設けたパターン作成モジュール125（図2）が、パッチ画像としてのパターンを作成する機能を果たしている。すなわち、画像形成条件調整動作においては、CPU124が、パッチ画像に対応する画像信号を出力するべくパターン作成モジュール125に対

し制御指令を出力する。これにより、パターン作成モジュール 125 の出力が露光パワー制御部 123 に入力され、感光体 2 上にはパッチ画像パターンに対応する静電潜像が形成されることとなる。

【0054】

また、この画像形成条件調整動作は、所望の画像濃度を得るべくエンジン EG の動作条件の調整を行うものであり、メインコントローラ 11 の動作とは独立して行うことができる。したがって、このように、パッチ画像パターンをエンジンコントローラ 12 内で発生させるようにすることで、メインコントローラ 11 をその動作に関与させる必要がなくなり、その間に次に形成すべき画像の処理を実行するなど、メインコントローラ 11 側の処理効率を向上させることができる。

【0055】

この画像形成条件調整動作を実行することによっても現像器内のトナーは消費される。このときのトナー消費量はメインコントローラ 11 からの画像信号によって求めることができない。そこで、この実施形態では、図 6 に示すように、現像バイアスの最適化を行った後に、画像形成条件調整動作において消費されたトナー量を求めるため、先に述べたトナーカウント動作（1）とは異なるトナーカウント動作（2）を実行するようにしている（ステップ S14）。

【0056】

画像形成条件調整動作では、形成するパッチ画像のパターンが既知であることから、パッチ画像として感光体 2 上に付着するトナーの量を予め見積もることが可能である。そこで、このトナー量を例えば実験により予め求めてテストパターンオフセット値 Tot1 として、メモリ 127 に格納している。そして、トナーカウント動作（2）では、パッチ画像の形成を行う毎にオフセット値 Tot1 を直前のトナー残量から差し引くことで、現像器内のトナー残量を求めている。これが、画像信号から印刷ドットの数を求めるトナーカウント動作（1）とは大きく相違している点である。なお、トナーカウント動作（2）の具体的手順については、図 7 を参照して後述する。

【0057】

（テストパターン形成動作）

また、この装置では、ユーザが目視により画像品質を確認するためのテストパターンとしてのトナー像をシート S 上に形成する動作を実行する。このテストパターンもパターン作成モジュール 1 2 5 から出力されるものである。そのため、この動作を実行するときのトナー消費量についても、当該テストパターンに対応するテストパターンオフセット値 T_{ot2} として予め求められ、メモリ 1 2 7 に格納されており、後述する図 7 に示すトナーカウント動作 (2) を実行することにより、その動作終了時のトナー残量 T_r が求められる。

【0 0 5 8】

(リフレッシュ動作)

また、この装置では、リフレッシュ動作を実行する。現像器 4 K、4 C、4 M、4 Y では、内蔵するトナー収容部から現像ローラ 4 0 K、4 0 C、4 0 M、4 0 Y にトナーを供給し、現像ローラ 4 0 K、4 0 C、4 0 M、4 0 Y 上に形成されるトナーの層の厚さを規制ブレードにより一定にするように構成されている。なお、図 1 では、便宜上、現像器 4 M の規制ブレード 4 3 M のみ符号を付している。そして、画占率 (トナー像を構成する総画素数に対する印刷ドット数の比率) の低い画像形成が続くと、現像器 4 K、4 C、4 M、4 Y 内で同一箇所に滞留するトナーが増えることにより、現像ローラや規制ブレードの表面にトナーの外添剤やトナー自体が固着する現象であるフィルミングが発生する虞が増大する。

【0 0 5 9】

そこで、この装置では、所定のタイミング (例えば画像形成条件調整動作の実行に先だって) で、予め設定されたパターンの画像を感光体 2 に形成することにより現像器 4 K、4 C、4 M、4 Y の疲労状態を回復させるリフレッシュ動作を行う。このリフレッシュ動作によるトナーの強制消費により、現像器 4 K、4 C、4 M、4 Y 内でのトナーの滞留を解消することができ、これによって、フィルミングの発生による画質劣化を未然に防止することができる。

【0 0 6 0】

このリフレッシュ動作で形成する画像パターンは、感光体 2 上の主走査方向 (感光体 2 の回転軸方向) に形成可能な最大画像範囲に等しく、画占率は比較的大きい値であって、しかも印刷ドットは上記主走査方向に亘ってほぼ均等に分布し

ているのが好ましい。

【0 0 6 1】

このリフレッシュ動作のために感光体 2 に形成する画像パターンもパターン作成モジュール 1 2 5 から出力される。そのため、この動作を実行するときのトナー消費量についても、当該画像パターンに対応するテストパターンオフセット値 Tot 3 として予め求められ、メモリ 1 2 7 に格納されており、後述する図 7 に示すトナーカウント動作 (2) を実行することにより、その動作終了時のトナー残量 Tr が求められる。

【0 0 6 2】

(特殊画像形成動作)

また、この装置では、特殊画像形成動作を実行する。近年、カラー画像形成装置の性能向上に伴い、これを不正利用する可能性が生じていることから、かかる不正印刷の防止のために、上記した外部からの画像データに対応する画像に対し、この画像形成装置を特定できる特殊画像を重畳して印刷する。この特殊画像は、画像形成装置の出力色成分 (本実施形態ではマゼンタ、シアン、イエロー、ブラック) のうち人間の目に最も目立たない出力色成分 (例えば、イエロー) を使って画像形成装置の製造番号などを表わすもので、予め設定されている。そのため、特殊画像形成により消費されるトナー量についても、特殊画像に対応するテストパターンオフセット値 Tot 4 として予め求められ、メモリ 1 2 7 に格納されている。

【0 0 6 3】

そして、この特殊画像形成動作のために感光体 2 に形成する特殊画像もパターン作成モジュール 1 2 5 から出力される。一方、外部から受信した画像データに対応する変調信号は変調信号発生部 2 1 0 から出力されており、両者は露光パワー制御部 1 2 3 で重ね合わされて、露光ユニット 6 に送られる。従って、この動作を実行するときのトナー消費量については、上記図 5 のトナーカウント動作 (1) を実行した後に、以下に説明する図 7 に示すトナーカウント動作 (2) を実行することにより、その動作終了時のトナー残量 Tr が求められる。

【0 0 6 4】

図7はトナーカウント動作(2)を示すフローチャートである。すなわち、このトナーカウント動作(2)では、まず、動作に対応するテストパターンオフセット値 T_{otn} をメモリ127から抽出する(ステップS141)。すなわち、画像形成条件調整動作であれば、テストパターンオフセット値 T_{ot1} が抽出され、テストパターン形成動作であれば、テストパターンオフセット値 T_{ot2} が抽出され、リフレッシュ動作であれば、テストパターンオフセット値 T_{ot3} が抽出され、特殊画像形成動作であれば、テストパターンオフセット値 T_{ot4} が抽出される。このように、このトナーカウント動作(2)では、トナー像として感光体2上に付着するトナー量は、計算によらず単に画像パターンに応じたオフセット値として与えられる。

【0065】

こうして、トナー像として感光体2上に付着したトナー量がわかれば、以後の動作は図5に示すトナーカウント動作(1)と同じである。すなわち、現在までのトナー残量 T_r をメモリ127から読み出し、その値から上記オフセット値 T_{otn} および駆動オフセット値 T_{odn} を差し引くことで、その動作実行後のトナー残量 T_r が求められる(ステップS142～S146)。そして、その値 T_r が最少トナー量 T_{min} を下回っていれば、トナーエンドと判定される(ステップS147, S148)。以上のようにして、画像形成条件調整動作、テストパターン形成動作、リフレッシュ動作、特殊画像形成動作を実行した後のトナー残量 T_r が求められる。

【0066】

なお、上記画像形成条件調整動作、テストパターン形成動作、リフレッシュ動作、特殊画像形成動作では、形成する画像パターンが決まっているので、駆動オフセット値 T_{odn} も一定と考えられる。そこで、テストパターンオフセット値 T_{otn} および駆動オフセット値 T_{odn} の和($T_{otn} + T_{odn}$)に対応するオフセット値 T_{on} を各形成パターンに対応してメモリ127に格納しておき、トナーカウント動作(2)では、形成したパターンに対応するオフセット値 T_{on} をメモリ127から抽出してトナー残量の計算に用いるようにしてもよい。

【0067】

このように、この実施形態では、テストパターンオフセット値 T_{otn} および駆動オフセット値 T_{odn} の和 ($T_{otn} + T_{odn}$) が、画像形成条件調整動作、テストパターン形成動作、リフレッシュ動作、特殊画像形成動作で消費されるトナー量であり、CPU 124、パターン作成モジュール 125 およびメモリ 127 が本発明の「第 2 制御手段」に相当し、CPU 124 が本発明の「検出手段」に相当し、トナーカウント動作 (2) が本発明の「第 2 トナー量検出処理」に相当する。また、パターン作成モジュール 125 から露光パワー制御部 123 を介して露光ユニット 6 に至るルートが本発明の「第 2 ルート」に相当する。

【0068】

以上のように、この実施形態では、CPU 111 から変調信号発生部 210 および露光パワー制御部 123 を介して入力された画像信号に基づく画像形成動作を実行したときには、画像信号に基づいて印刷ドットの個数をカウントし、そのカウント値に所定の係数を乗じて積算することにより、トナー消費量を求めている (トナーカウント動作 (1) ; 図 5)。一方、パターン作成モジュール 125 から露光パワー制御部 123 を介して入力された画像信号に基づく画像形成動作を実行したときには、当該動作により消費されるトナー量として予め求められたオフセット値をそのときのトナー消費量としている (トナーカウント動作 (2) ; 図 7)。このように、それぞれのトナー量検出処理を相違させているので、実行される動作に対応した適切な方法でトナーの消費量を求めることができ、各現像器におけるトナー消費量を精度よく求めることが可能である。しかも、各動作モードでのトナー消費量は計算のみによって求めることができるので、処理が簡単である。

【0069】

特に、所定の画像パターンを形成する動作として複数の動作にそれぞれ対応するオフセット値をメモリ 127 に格納しておき、実行される動作に対応するオフセット値をメモリ 127 から抽出するようにしているので、種々の動作についてのトナー消費量を簡単に、かつ精度よく求めることができる。

【0070】

そして、こうしてそれぞれの動作について求めたトナー消費量を、各動作を実

行する毎に直前のトナー残量から順次減算してゆくことによって、各時点における各現像器内のトナー残量を把握することができる。

【0071】

なお、本発明は上記した実施形態に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない限りにおいて上述したもの以外に種々の変更を行うことが可能である。例えば、上記した実施形態では、ドットカウンタ200を独立した機能ブロックとして構成しているが、例えば、ドットカウンタを、メインコントローラ11またはエンジンコントローラ12のいずれかに設けたCPUで実行されるプログラムとしてソフトウェア上で実現するようにしてもよい。

【0072】

また、例えば、上記した実施形態では、メインコントローラ11に設けたドットカウンタ200によるカウント値と、所定の画像パターン形成動作に対応するオフセット値とに基づいてエンジンコントローラ12のCPU124がトナー消費量を計算するようにしているが、これに限定されるものではなく、例えば、メインコントローラ11のCPU111がエンジンコントローラ12からオフセット値を受け取ってトナー消費量を計算するようにしてもよく、また、ドットカウンタ200をエンジンコントローラ12側に設けてもよい。

【0073】

また、例えば、上記した実施形態では、通常の画像形成動作において1枚分の画像を形成する毎にトナー残量を求めているが、トナー残量を求めるタイミングはこれに限定されるものでなく任意である。例えば、複数枚の画像に対応する画像形成要求があったときには、それら全ての画像を形成した後や所定枚数の画像を形成する毎にトナー残量を求めるようにしてもよい。

【0074】

また、例えば、上記した実施形態では、トナー残量 T_r が最少トナー量 T_{min} を下回ったときにトナーエンドと判定するように構成されているが、計算により求めたトナー消費量またはトナー残量に基づいて、他の制御を行うことが可能である。例えば、上記した画像形成条件調整動作を実行するタイミングをトナー残量に基づいて決定するようにしてもよい。すなわち、トナー残量が所定値に達した

ときに画像形成条件調整動作を実行するようにしてもよい。現像器内のトナー特性は次第に変化してゆき、これに伴って画像濃度も変動することがあるから、トナー残量の多少によって画像形成条件調整動作の実行タイミングを決定することは、画像濃度の安定を図る上で有効である。また、例えば、クリーニング部5のクリーニングブレード51により感光体2から除去されてクリーニング部5の廃トナータンク（図示省略）に回収されたトナーの量を、消費されたトナーの総量から推定し、その値に基づいて廃トナータンクの空き容量を見積もるようにしてもよい。

【0075】

また、上記した実施形態は、イエロー、シアン、マゼンタ、ブラックの4色のトナーを用いてフルカラー画像を形成可能に構成された画像形成装置であるが、使用するトナー色およびその色数はこれに限定されるものでなく任意であり、例えばブラックトナーのみを用いてモノクロ画像を形成する装置に対しても本発明を適用することが可能である。

【0076】

さらに、上記実施形態では、装置外部から画像データを受信し、その画像データに対応した画像信号に基づき画像形成動作を実行するプリンタに本発明を適用しているが、ユーザの画像形成要求、例えばコピーボタンの押動に応じて装置内部で画像信号を作成し、その画像信号に基づき画像形成動作を実行する複写機や、通信回線を介して与えられた画像データを受信して画像形成動作を実行するファクシミリ装置に対しても本発明を適用可能であることはいうまでもない。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明にかかる画像形成装置の一実施形態を示す図。

【図2】 図1の画像形成装置の電氣的構成を示すブロック図。

【図3】 ドットカウンタの構成を示すブロック図。

【図4】 ドットカウント手順を説明する図。

【図5】 トナーカウント動作（1）を示すフローチャート。

【図6】 画像形成条件調整動作を示すフローチャート。

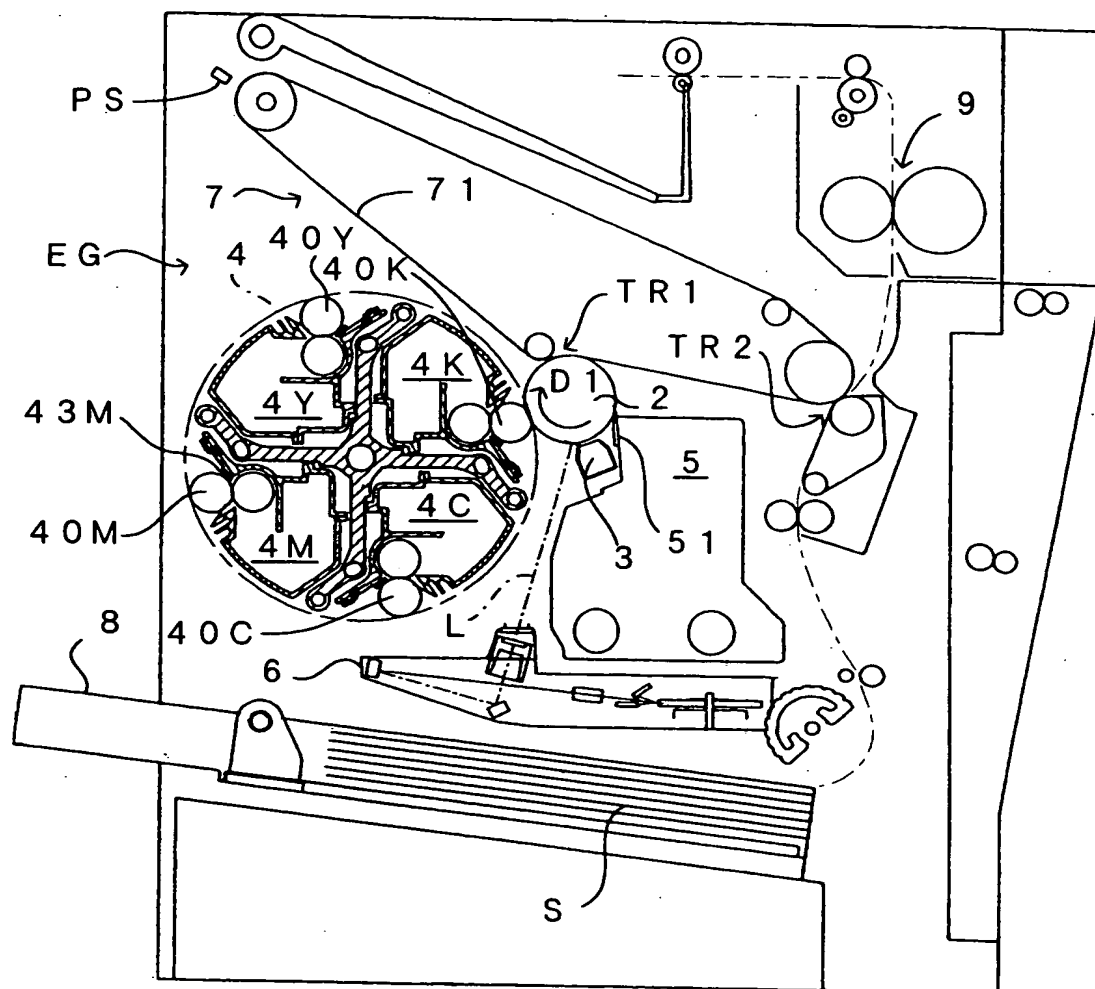
【図7】 トナーカウント動作（2）を示すフローチャート。

【符号の説明】

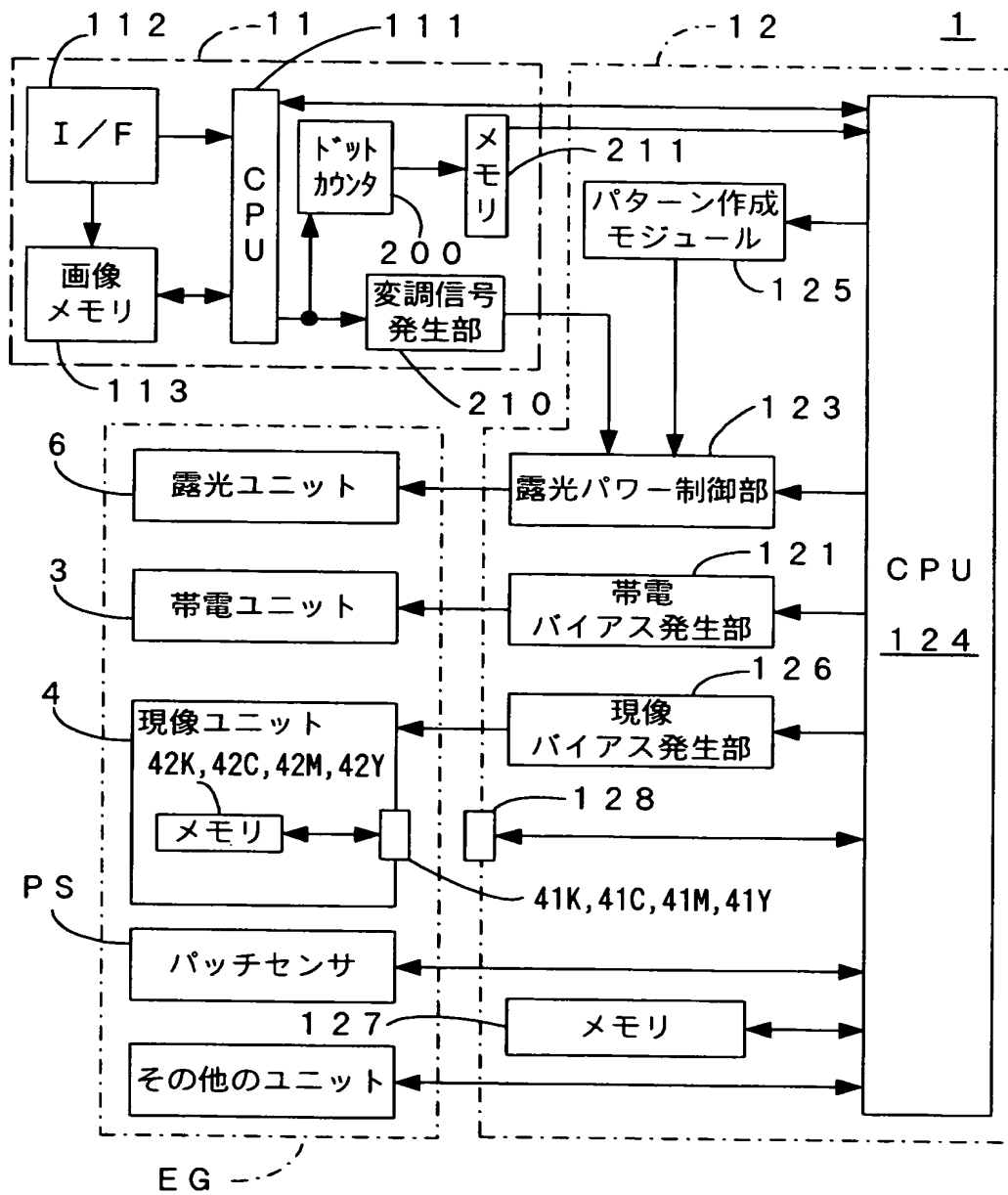
2…感光体（像担持体）、4…現像ユニット（像形成手段、現像手段）、6…露光ユニット（像形成手段、露光手段）、11…メインコントローラ、12…エンジンコントローラ、111…CPU（第1制御手段）、112…インターフェース（第1制御手段）、124…CPU（検出手段）、125…パターン作成モジュール（第2制御手段）、127…メモリ（記憶手段、第2制御手段）、200…ドットカウンタ（カウント手段）、210…変調信号発生部（第1制御手段）

【書類名】 図面

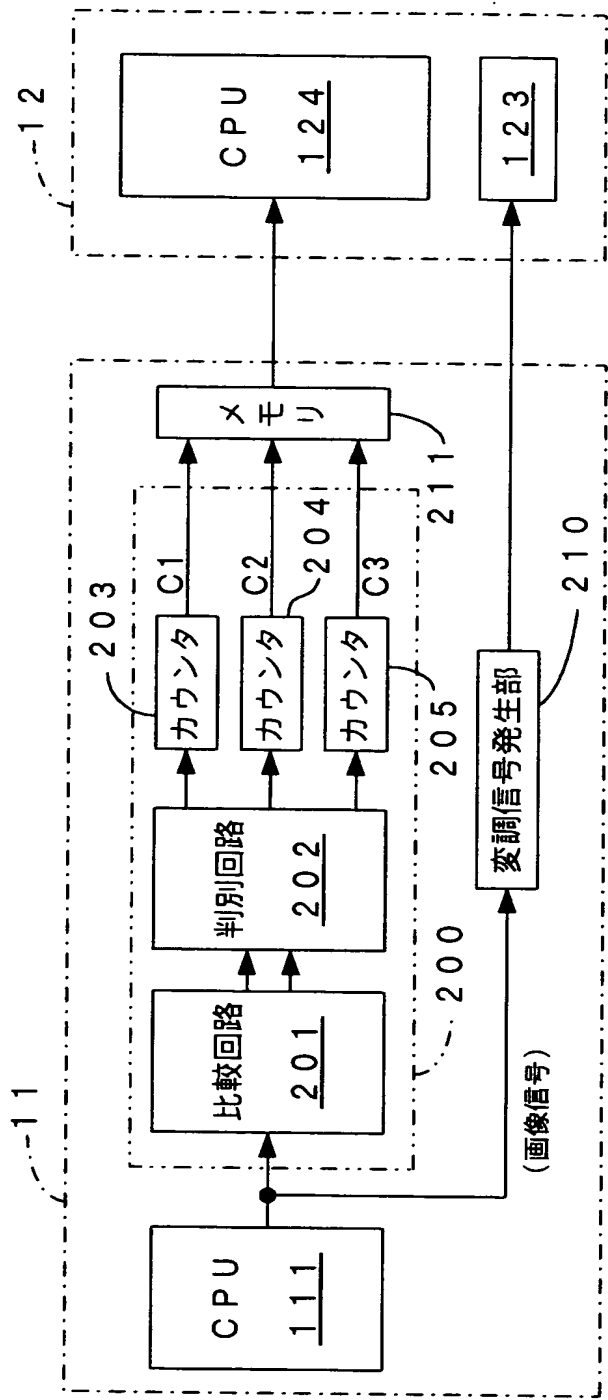
【図 1】



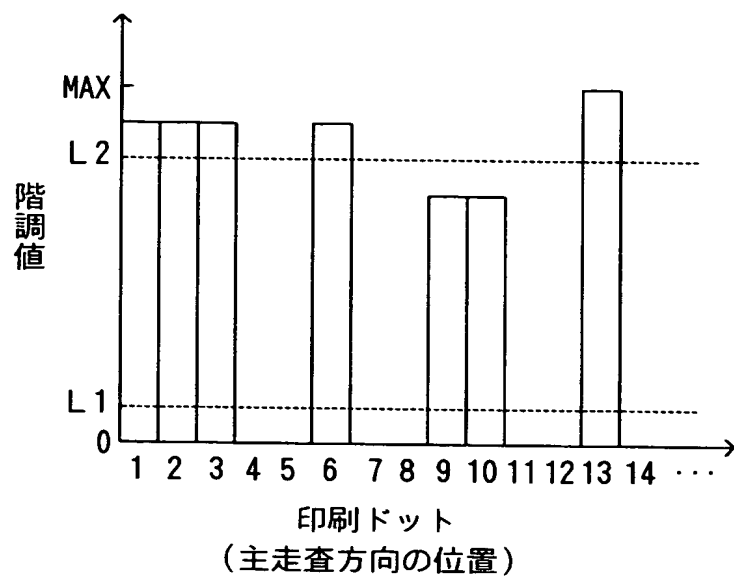
【図 2】



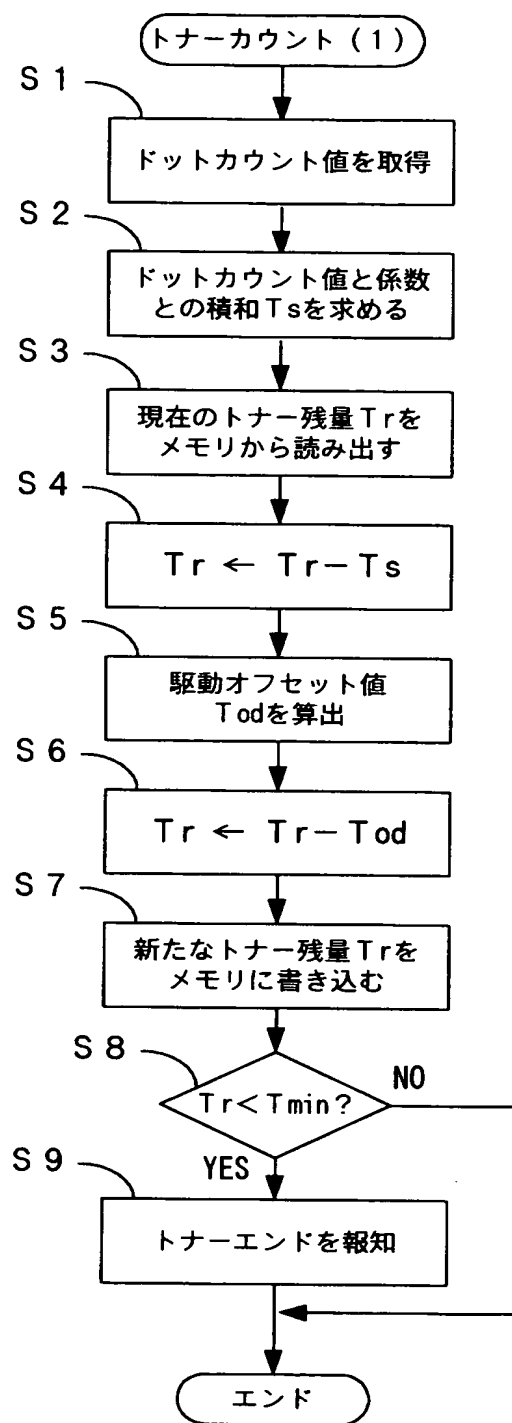
【図 3】



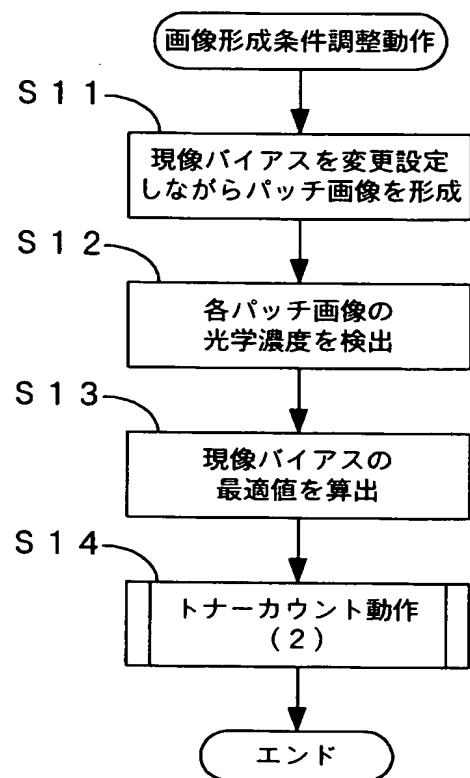
【図 4】



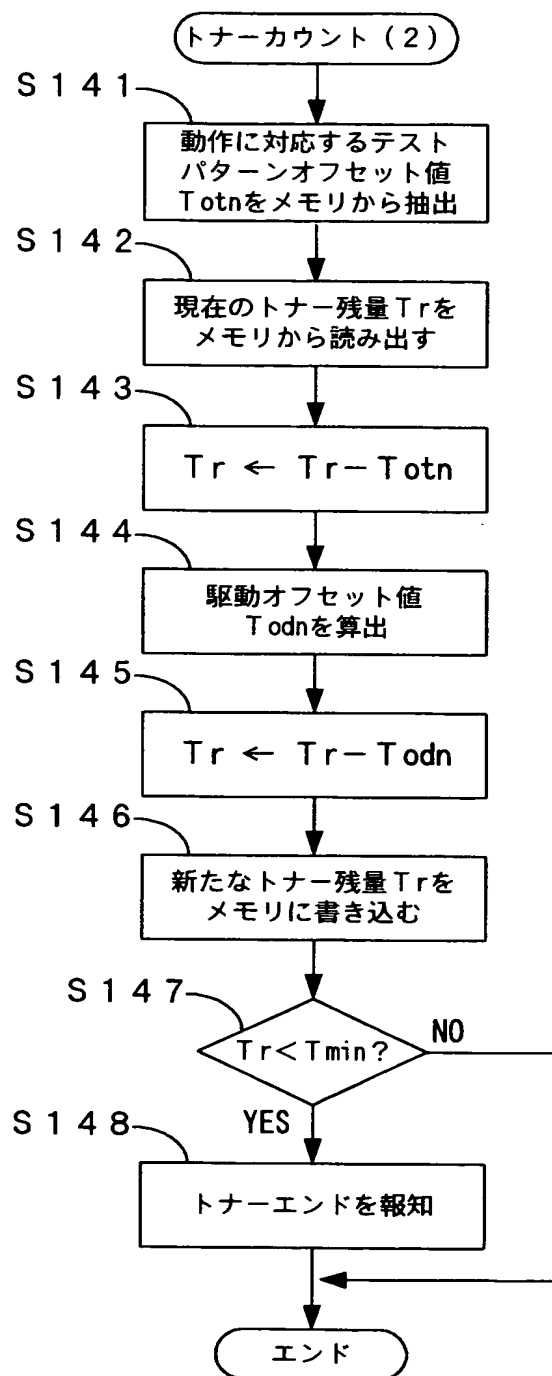
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 トナーを使用して画像を形成する画像形成装置において、トナー消費量を精度よく求める。

【解決手段】 I / F 1 1 2 が受信した画像データに基づき C P U 1 1 1 により生成された画像信号が変調信号発生部 2 1 0、露光パワー制御部 1 2 3 を介して露光ユニット 6 に入力されると、消費されるトナー量はドットカウンタ 2 0 0 のカウント値に基づき求められる。一方、パターン作成モジュール 1 2 5 から所定の画像パターンに対応する画像信号が露光パワー制御部 1 2 3 を介して露光ユニット 6 に入力されると、その画像パターンに対応するオフセット値がメモリ 1 2 7 から抽出され、このオフセット値に基づき消費トナー量が求められる。

【選択図】 図 2

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 3 6 0 5 1 3
受付番号	5 0 2 0 1 8 8 2 1 1 5
書類名	特許願
担当官	第二担当上席 0 0 9 1
作成日	平成 1 4 年 1 2 月 1 3 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成14年12月12日
-------	-------------

次頁無

特願 2 0 0 2 - 3 6 0 5 1 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 2 3 6 9]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号

氏 名

セイコーエプソン株式会社